

HK 14: Instrumentierung

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HZ 8

Gruppenbericht

HK 14.1 Mo 16:30 HZ 8

Entwicklung von DIRCs für PANDA — ●MATTHIAS HOEK — Institut für Kernphysik, JGU Mainz

Das PANDA-Experiment am FAIR Beschleunigerkomplex wird grundlegende Fragen der Hadronenphysik und der QCD untersuchen. Hierzu wird ein Antiprotonen-Strahl mit einem Impuls zwischen 1,5 und 15 GeV/c auf Wasserstoff- oder nukleare Targets gelenkt. Ausgezeichnete Teilchenidentifikation über einen großen Impulsbereich ist dabei unverzichtbar. Die Identifikation von Hadronen im Bereich des Target-Spektrometers wird von zwei Cherenkov-Detektoren gewährleistet. Beide Detektoren beruhen auf dem DIRC-Prinzip, welches eine sehr kompakte Detektorgeometrie ermöglicht. Für beide Detektoren ergeben sich ähnliche Herausforderungen: hohe Ratenfestigkeit, sowie der Betrieb im starken Magnetfeld des Target-Spektrometers. Ein Barrel DIRC, der auf dem erfolgreichen BaBar DIRC beruht, deckt den Bereich um das Target mit Polarwinkeln von 22 bis 140 Grad ab. Entscheidende Verbesserungen im Bereich der abbildenden Optik und der Photodetektoren ermöglichen es, mit höheren Untergrundraten zurechtzukommen. Ein Endcap DIRC, der eine völlig neuartige Geometrie verwendet, deckt den Vorwärtsbereich mit Polarwinkeln von 5 bis 22 Grad ab. Die neuen Designkonzepte beider Detektoren wurden in einer Reihe von Testexperimenten an verschiedenen Beschleunigern (CERN, DESY, MAMI) überprüft. Die gewonnenen Ergebnisse und der Stand der Entwicklung der DIRC-Zähler werden in diesem Beitrag dargestellt.

HK 14.2 Mo 17:00 HZ 8

Simulation and reconstruction for the PANDA Barrel DIRC — ROMAN DZHYGADLO¹, KLAUS GÖTZEN¹, HARPHOOL KUMAWAT^{1,2}, ●MARIA PATSYUK^{1,3}, KLAUS PETERS^{1,3}, CARSTEN SCHWARZ¹, JOCHEN SCHWIENING¹, and MARKO ZÜHLSDORF^{1,3} for the PANDA-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — ²Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai — ³Goethe-Universität Frankfurt

Charged particle identification for a wide momentum range is an essential task for the PANDA experiment at the future Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) at GSI, Darmstadt. Hadronic particle identification in the barrel region of PANDA will be performed by a DIRC (Detection of Internally Reflected Cherenkov light) counter. The design of this detector is based on the successful BABAR DIRC and has a number of key improvements, such as focusing optics, compact expansion volume, and fast timing. A detailed simulation was developed to optimize the Barrel DIRC design in terms of performance and cost.

A fast reconstruction procedure, based on the look-up tables, was used to determine the single photon Cherenkov angle resolution and photon yield. This contribution describes the procedure and presents a quantitative comparison of the performance of several design options.

Work supported by EU FP7 grant, contract number 227431, Hadron-Physics2, and the Helmholtz Graduate School for Hadron and Ion Research HGS-HIRE.

HK 14.3 Mo 17:15 HZ 8

Performance of the PANDA Barrel DIRC Prototype — ●ROMAN DZHYGADLO¹, ANDREAS GERHARDT¹, GRZEGORZ KALICY^{1,2}, HARPHOOL KUMAWAT³, DOROTHEE LEHMANN¹, MARIA PATSYUK^{1,2}, KLAUS PETERS^{1,2}, GEORG SCHEPERS⁴, CARSTEN SCHWARZ¹, JOCHEN SCHWIENING¹, and MARKO ZÜHLSDORF^{1,2} for the PANDA-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — ²Goethe-Universität, Frankfurt — ³Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai — ⁴FAIR Facility for Antiproton and Ion Research in Europe GmbH, Darmstadt

Hadronic particle identification in the barrel region of the PANDA experiment at the new Facility for Antiproton and Ion Research in Europe (FAIR) at GSI, Darmstadt, will be provided by a DIRC (Detection of Internally Reflected Cherenkov light) counter. To test the performance of the barrel DIRC as well as different design options a prototype was build and successfully tested using a hadronic particle beam at CERN in 2012. The prototype comprised a radiator bar, focusing lens, mirror, and compact prism-shaped expansion volume made of solid synthetic fused silica. An array of micro-channel plate photomultiplier tubes measured the location and arrival time of the Cherenkov

photons with sub-nanosecond resolution. The performance of the prototype during the beam test will be presented including measurements of the photon yield and the Cherenkov angle resolution.

Work supported by EU FP7 grant, contract number 227431, Hadron-Physics2, and the Helmholtz Graduate School for Hadron and Ion Research HGS-HIRE.

HK 14.4 Mo 17:30 HZ 8

A time-based likelihood approach for the PANDA Barrel DIRC detector — ROMAN DZHYGADLO¹, KLAUS GÖTZEN¹, GRZEGORZ KALICY^{1,2}, HARPHOOL KUMAWAT^{1,3}, MARIA PATSYUK^{1,2}, KLAUS PETERS^{1,2}, CARSTEN SCHWARZ¹, JOCHEN SCHWIENING¹, and ●MARKO ZÜHLSDORF^{1,2} for the PANDA-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — ²Goethe-Universität Frankfurt — ³Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai

The PANDA experiment at the future Facility for Antiproton and Ion Research in Europe GmbH (FAIR) at GSI, Darmstadt will study fundamental questions of hadron physics and QCD using high-intensity cooled antiproton beams with momenta between 1.5 and 15 GeV/c. Efficient Particle Identification (PID) for a wide momentum range and the full solid angle is required for reconstructing the various physics channels of the PANDA program. Hadronic PID in the barrel region of the PANDA detector will be provided by a DIRC (Detection of Internally Reflected Cherenkov light) counter. The design is based on the successful BABAR DIRC with several key improvements.

This contribution presents simulation studies of a barrel DIRC design based on wide radiator plates instead of narrow bars and a PID method using a time-based likelihood approach to make optimum use of the precision timing of this new counter.

Work supported by EU FP7 grant, contract number 227431, Hadron-Physics2, and the Helmholtz Graduate School for Hadron and Ion Research HGS-HIRE.

HK 14.5 Mo 17:45 HZ 8

Ein DIRC Demonstrationsdetektor für das WASA-at-COSY und PANDA Experiment — ●ADRIAN ZINK, WOLFGANG EYRICH, FLORIAN HAUENSTEIN und LIWEN LI — Physikalisches Institut IV, Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland

Für eine signifikante Verbesserung der Energieauflösung und Teilchenidentifikation des WASA-at-COSY Experiments wurde ein zusätzlicher DIRC (Detector of Internally Reflected Cherenkov light) im Vorwärtsbereich, bestehend aus vier Viertelkreisscheiben mit fokussierenden Optiken, konzipiert.

Zur Untersuchung des Konzeptes sowie zum Studium der einzelnen Komponenten, insbesondere einer neu entwickelten Elektronik im Hinblick auf das geplante PANDA Experiment am neuen FAIR Beschleuniger, wurde ein Demonstrationsdetektor aus Acrylglas gefertigt und in zwei Strahlzeiten 2012 und 2013 mit einem Protonenstrahl von 2,95 GeV/c und 3,2 GeV/c hinter dem externen TOF Experiment am COSY Beschleuniger am Forschungszentrum Jülich getestet. Die Ergebnisse dieser Messungen sowie die Untersuchungen der einzelnen Komponenten wie Photomultiplier und der auf FPGAs basierenden Elektronik, werden präsentiert und diskutiert.

Gefördert durch BMBF und FZ Jülich

HK 14.6 Mo 18:00 HZ 8

Konzeptstudie für einen neuen Photonendetektor im HADES RICH — ●KORBINIAN SCHMIDT-SOMMERFELD¹, JÜRGEN FRIESE¹, TOBIAS KUNZ¹ und LAURA FABBETTI² für die HADES-Kollaboration — ¹Physik Dept. E12, Technische Universität München, 85748 Garching, Deutschland — ²Excellence Cluster "Universe", 85748 Garching

Das HADES Experiment wird zukünftig Messungen zur e^+e^- Paarproduktion in Kernreaktionen bei FAIR Energien durchführen. Dafür soll der zur Zeit für die e^+e^- Identifikation verwendete RICH Detektor modifiziert werden. In diesem Zusammenhang wurde der Austausch des photosensitiven Gasdetektors durch eine Anordnung mit ortsempfindlichen Photomultipliern bei sonst unveränderter Geometrie in ausführlichen Simulationen untersucht. Ziel ist eine deutliche Erhöhung der Anzahl registrierter Tscherenkovphotonen und damit der Nachweiswahrscheinlichkeit für die Elektronen. Wegen der unterschiedlichen spektralen Sensitivitäten der beiden Photonendetektoren

muss jedoch das zu den Tscherenkovphotonen konkurrierende Szintillationslicht für mögliche Radiatorgase berücksichtigt werden, zu dem Messungen am Münchner Tandembeschleuniger durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Szintillationsmessungen und Simulationen werden vorgestellt.

HK 14.7 Mo 18:15 HZ 8

Single photon scans of various Multianode PMTs and XP85012 MCP * — ●CHRISTIAN PAULY for the CBM-Collaboration — Bergische Universität Wuppertal

Spatially resolved single Cherenkov photon detection is an essential requirement in building a Ring Imaging Cherenkov Detector (RICH).

We have set up a test stand to conduct single photon XY-scans in order to test and qualify different sensor devices for the CBM-RICH detector which is currently being designed as part of the future Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment at FAIR.

Combining a pulsed laser source and step-motor XY-table with a self-triggered multi-channel acquisition system based on the nXYter readout ASIC allows to measure many different characteristic features of the sensor devices. Quantities like spatial resolved detection efficiency, spatial resolution, single photon response, channel-to-channel gain uniformity, after-pulsing, cross-talk, dark noise and active area can all be deduced from a single data set and thus allow for a comprehensive comparison of the evaluated sensors.

For the CBM RICH, we currently foresee the Hamamatsu H8500 2" or R11265 1" MAPMTs as baseline solution, alternatively we also consider using Photonis XP85012 MCPs. We present a detailed comparison of these sensor devices, including first measurements of the new H12700 MAPMT from Hamamatsu.

*supported by BMBF, 05P12PXFCE

HK 14.8 Mo 18:30 HZ 8

Implementation of a realistic detector response in the CBM TRD simulation framework — ●CYRANO BERGMANN — Institut für Kernphysik WWU, Münster, Deutschland

The Compressed Baryonic Matter (CBM) experiment is a fixed target heavy-ion experiment at the future FAIR accelerator facility. The CBM Transition Radiation Detector (TRD) is one of the key detectors to provide electron identification and charged particle tracking. Two CBM TRD prototype modules of $59 \times 59 \text{ cm}^2$ were built in Münster. They were tested during October 2012 in beam at the CERN Proton Synchrotron (PS) with electrons and pions of momenta up to $8 \text{ GeV}/c$. The results of this in beam test were used to define a realistic detector response in the CbmRoot simulation framework. We present a comparison of simulation benchmarks with results from the in beam tests.

HK 14.9 Mo 18:45 HZ 8

Geiger-mode Avalanche Photodiodes for the Readout of Scintillating Fibers — ●ALEXANDER HAHN — Technische Universität München

Following up on the PAMELA collaboration's detection of trapped antiprotons in low-Earth orbit, the Technische Universität München has founded a student-developed endeavor to measure the yet-unknown low-energy antiproton flux in the Van Allen belt. The satellite-borne experiment will consist of a cube of scintillating fibers, and will discern antiprotons by detecting the pions of their characteristic annihilation. We have built a 128-channel prototype detector to test the ability to measure low-energy particles with scintillating fibers and Geiger-mode avalanche photodiodes (G-APD).

After testing several different fiber types and APD-fiber coupling methods, we built the prototype with aluminum-wrapped Kuraray fibers. Additionally we have compared and contrasted KETEK and Hamamatsu G-APDs, studying in particular their dark count rates, cross talk intensities, photo-detection efficiencies, temperature dependences, and gains. I will present our findings as well as an introduction to the experiment's aims and schematic structure.

This project is supported by the DFG Excellence Cluster Universe(Exc 153).